Agilent
4268A
120 Hz/1 kHz キャパシタンス・メータ

高容量セラミックコンデンサを
一定信号レベルで高速テスト

テクニカル・オーバービュー

Agilent Technologies

大容量セラミックコンデンサのテスト効率/信頼性を飛躍的に向上

最新機能でブレークスルーを実現する Agilent 4268A

高確度を実現する
4端子対測定

高速ALC機能

測定信号のトリガ
同期出力

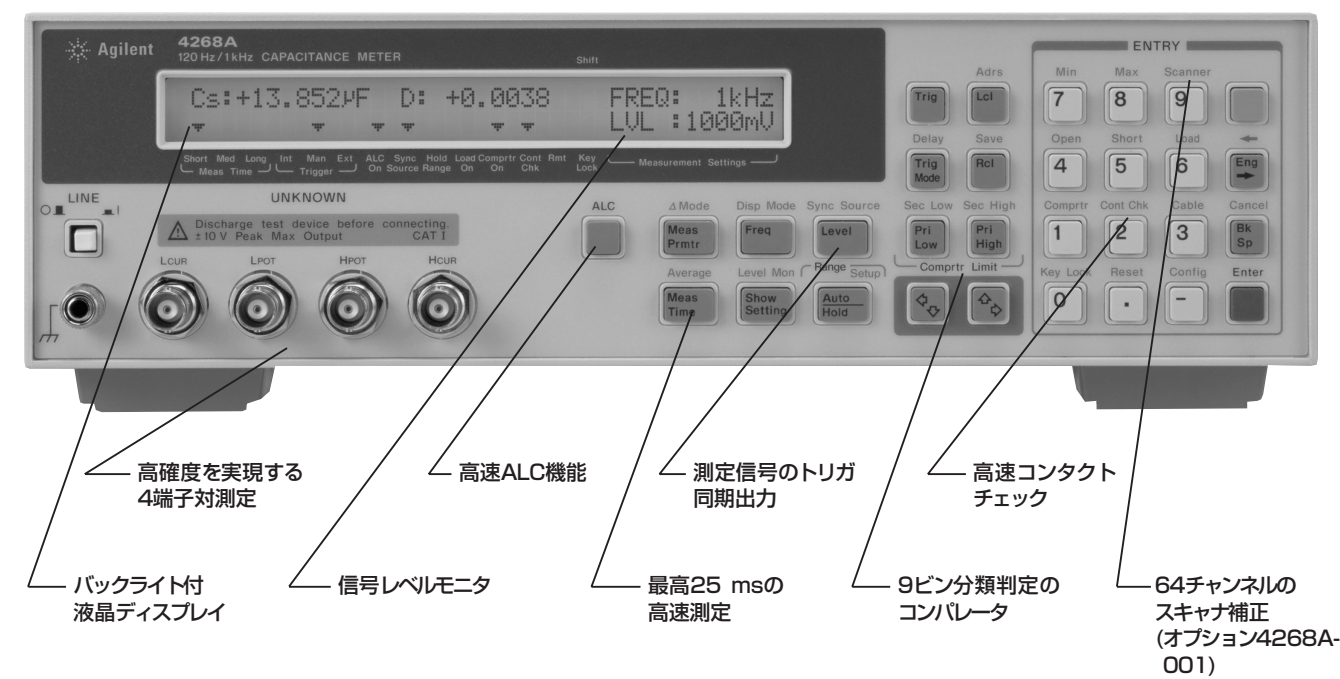
高速コンタクト
チェック

バックライト付
液晶ディスプレイ

信号レベルモニタ

最高25 msの
高速測定

9ビン分類判定の
コンパレータ

64チャンネルの
スキャナ補正
(オプション4268A-001)

大容量セラミック・コンデンサの高速テストにベスト・ソリューション

Agilent 4268A 120 Hz / 1 kHz キャパシタンス･メーターは、大容量の積層セラミック・コンデンサ(MLCC)の製造ラインで要求される高速テストのニーズに、最良のソリューションを提供します。10 μFから100 μFクラスの大容量セラミック・コンデンサは、信号レベルにより一般に容量や損失値が変わるため、その特性に応じた新しい測定方法と手段が求められます。4268Aは、製造ラインでのデバイス検査の課題を解決する斬新な機能を搭載。従来の1 kHz 1 V rms測定に加えて、大容量の領域についての新しい測定規格化にも対応した、スタンダードな測定ツールです。インピーダンスが低い大容量コンデンサを、規格条件に合った一定信号レベルで測定すると共に、120 Hzでも25 ms以内の測定スピードを実現。キャパシタンスと損失(D、Q、Rs、Rp、またはG)を最高5桁の分解能で同時測定し、内蔵のコンパレータが9ビンまでの分類判定を行います。
光アイソレートのハンドラインタフェースとSCPI準拠のGPIBを標準装備していますから、ハンドラとのシステムアップや集中/分散管理のネットワーキングも容易です。最適な機能とハイスピードを備えた4268Aは、テスト・スループットを格段に向上するとともに、優れた製造品質とコストダウンをもたらします。

主な特長

- 周波数：120 Hz、1 kHz
- 大容量MLCCの測定信号規格に適合
- 高速ALC機能による定電圧信号
- 信号レベル： 0.1 V ～ 1 V rms、0.01 Vステップ
- 信号レベル・モニタ機能
- 高速測定 (25 ms)
- コンタクト・チェック機能 (+5 ms)
- コンタクトの摩耗を低減する同期信号源
- オープン/ショート/ロード補正
- トリガディレイ/ソースディレイ
- 9ビン分類のコンパレータ
- 電源ONで設定を回復するリジューム機能
- 10個の設定メモリ
- ハンドラ・インタフェース (光アイソレート)
- GPIB(SCPI)
- スキャナ・インタフェース（オプション4268A-001)

主な仕様

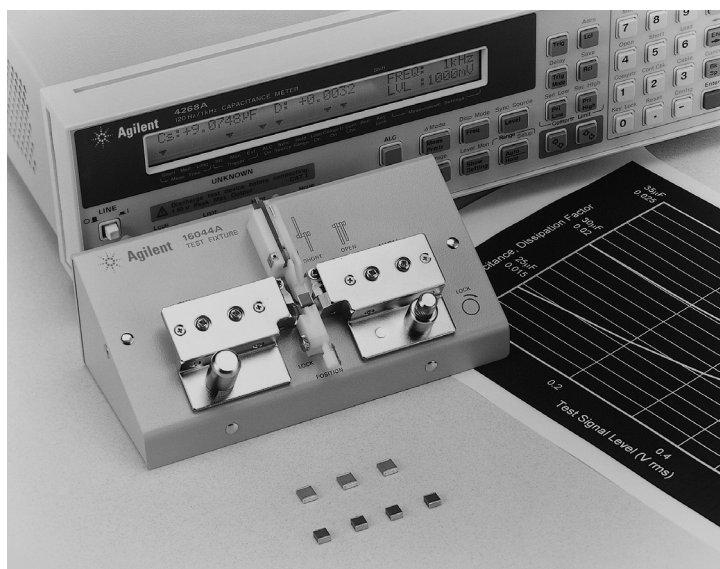
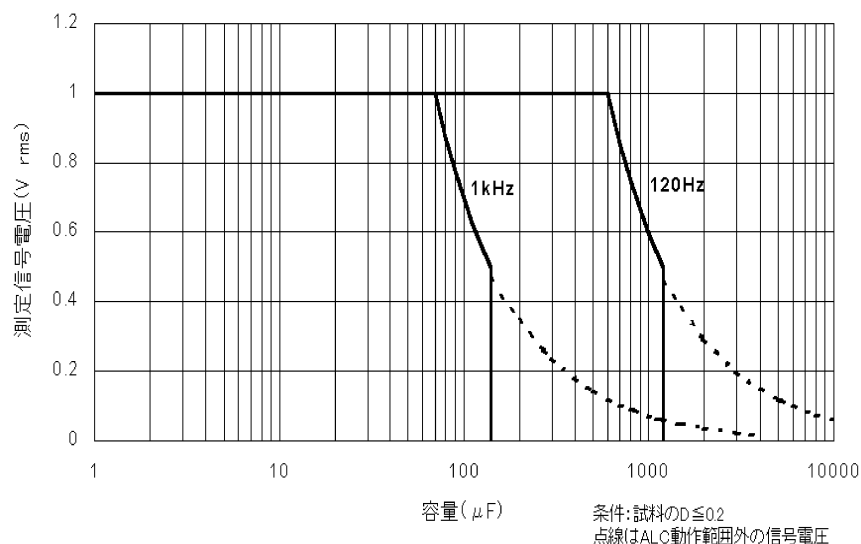
測定周波数	120 Hz、1 kHz	
測定パラメータ	C、D、Q、R、G	
測定表示範囲	C: 0.0001 nF - 9.9999 mF D: 0.0001 - 9.9999	
測定信号電圧	0.10 V - 1.00 V rms	
信号出力モード	連続出力、トリガ同期	
ALC動作範囲	0.5 V rms	1 V rms
120 Hz	≦1200 μF	≦600 μF
1 kHz	≦140 μF	≦70 μF
基本確度	0. 2 % (測定レンジに依る)	
測定時間	25 ms / 45 ms / 60 ms	
誤差補正	オープン、ショート、ロード	
コンパレータ	9ビン + AUX + Out of Bins	
コンタクト･チェック	5 ms以内 (追加時間)	
インタフェース	GPIB、 ハンドラ・インタフェース	
オプション001	スキャナ・インタフェース	
その他	アベレージ、トリガディレイ、 リジューム、設定メモリ	

特長

測定規格の信号レベルに適合

これまでの測定器は信号源出力電流の限度が小さいので、インピーダンスが低い大容量コンデンサを測定すると、現実に試料に印加される測定信号レベルが設定値よりも著しく低下しました。(例えば信号源出力抵抗が100 Ωのキャパシタンス・メータで50 µFのコンデンサを1 kHz測定すると、信号電圧は設定値の約30分の1に低下します。) 4268Aはパワフルな信号源によって必要な信号レベルを確保し、さらにALC機能が設定どおりの信号電圧に自動調整します。設定電圧は0.1 V rmsから1 V rmsまで0.01 V rms ステップで選択できます。ALC機能を用いることにより、図1に示すように1 kHz測定では最大70 µFまで1 V rms、最大140 µFまで0.5 V rmsの信号を試料に正しく印加できます。 120 Hz測定では最大600 µFまで1 V rms、最大1200 µFまで0.5 V rmsの信号を印加できます。現在の大容量品種の測定ニーズを満たすだけでなく、将来のさらに容量値が大きいデバイスにも対応できる余裕を備えています。

図1 ALC動作範囲（代表特性）

測定信号電圧(V rms)
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
1kHz
120Hz
1
10
100
1000
10000
容量(µF)
条件：試料のD≦0.2
点線はALC動作範囲外の信号電圧

高速のオートレベル・コントロール

Agilent 4268Aは、測定信号電圧を試料の容量に関わらず一定に保つために、新しく開発した高速ALC(オートレベル・コントロール)機能を備えています。高速ALCは、測定トリガの後、数ミリ秒の間に、試料に実際に印加される信号電圧を設定レベルに自動調整します。そのため、測定スピードを犠牲にせずに、常に規格どおりの正しい信号レベルでテストできます。容量によって信号レベルを調整し直す必要がなく、測定ケーブルの抵抗によって信号電圧が低下する問題も解消します。

コンタクト摩耗の低減

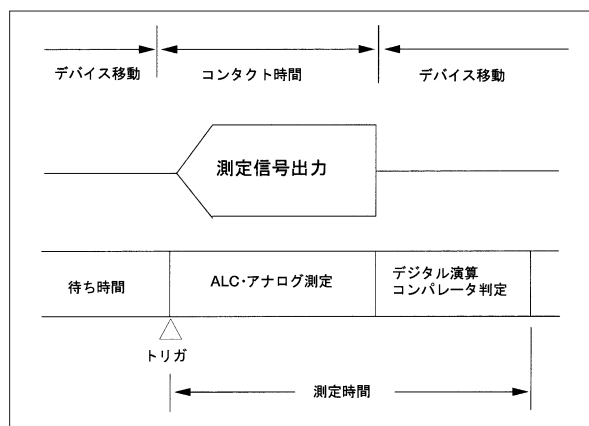
測定信号をトリガ後に出力して、測定に必要な時間中のみ試料に信号を印加できる「同期信号源」機能（ON/OFF可能）を備えています。この機能を用いると、試料にコンタクトする瞬間と切り離す瞬間には、信号を出力していないため、大きな信号電流が流れず、接点の劣化や摩耗を低減できます。

25 msの高速測定

Agilent 4268Aは大容量キャパシタンス測定のテスト・スループットの問題を解消します。1 kHzのみならず120 Hzでも、ALC動作を含めて25 ms以内にC-D(容量－損失係数)測定を完了し、コンパレータのビン判定結果を出力します。測定時間は25 ms/45 ms /60 msから選択できます。

信頼性の高い測定方式

試料の容量の電圧依存性により測定信号の歪みを生じても、その影響を受けにくい測定方式を開発し、測定値の確かさを向上しています。試料の品種(誘電材料特性)に関わらず、信頼のおける測定結果が得られます。

デバイス移動
コンタクト時間
デバイス移動
測定信号出力
待ち時間
ALC・アナログ測定
デジタル演算
コンパレータ判定
トリガ
測定時間

同期信号源出力モードのタイミング

特長

コンタクト・チェック

製造ラインにおける自動選別テストでは、ハンドラのコンタクトと試料間の接触不良が選別エラーの重要な要因になります。4268Aのコンタクト・チェック機能を用いると、4端子接続法において、試料の接触不良を判定できます。(測定時間に5 msプラスされます。)ハンドラインタフェースやGPIBにコンタクトエラー信号を出力して、誤った測定を防止しますから、信頼性の高い選別テストが行えます。トリガディレイやソースディレイ機能を用いれば、コンタクトのチャタリング時間を回避するように、測定開始のタイミングを最適に調整できます。

測定回路の保護

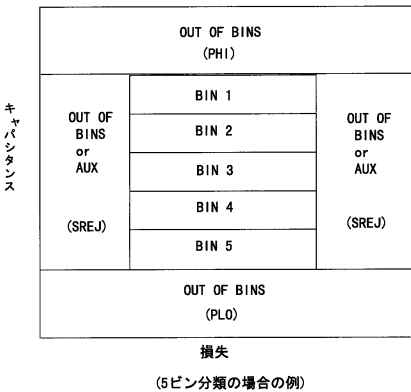
充電された大容量コンデンサを測定した場合、試料の放電によって測定入力回路が損傷する危険があり、その防止が重要な問題になります。4268Aは入力回路保護機能を強化して、放電に対する耐電圧を高めています。

9ビン分類のコンパレータ

内蔵のコンパレータは容量測定値を最大9ビンの範囲に分類し、D、Q、R、Gの測定値についてパス/フェイルの判定を行えます。リミット値の設定は絶対値、偏差、%偏差の3通りの方法が可能。判定結果はハンドラ・インタフェースおよびGPIBに出力します。
ビン範囲外の場合、キャパシタンスが過大、過小、損失が判定基準外などの状態をステータス信号で判別できますから、不良品の原因を統計的に分析できます。

(注) コンパレータとハンドラ・インタフェースは4278A*オプション201と互換性があります。

OUT OF BINS (PHI)
キャパシタンス
OUT OF BINS or AUX (SREJ)
BIN 1
BIN 2
BIN 3
BIN 4
BIN 5
OUT OF BINS or AUX (SREJ)
OUT OF BINS (PLO)
損失

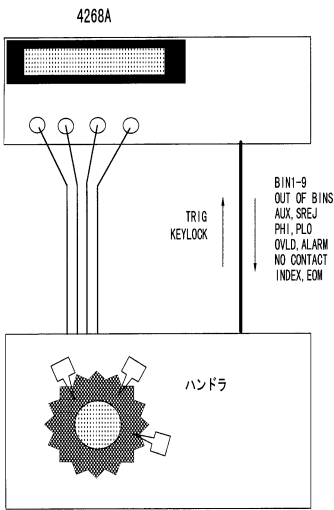
(5ビン分類の場合の例)

*4278Aは廃止製品です

自動化を容易にするインタフェース

設定のリモートコントロールや測定データの集中/分散処理に欠かせないGPIB(IEEE 488.1、488.2)を標準装備。検査データの収集や分析など、データ処理の高度化に対応します。ハンドラインタフェースは光アイソレートにより、外来ノイズの影響を受けにくく、ハンドラ・マシンに搭載された場合に確実な動作が得られます。

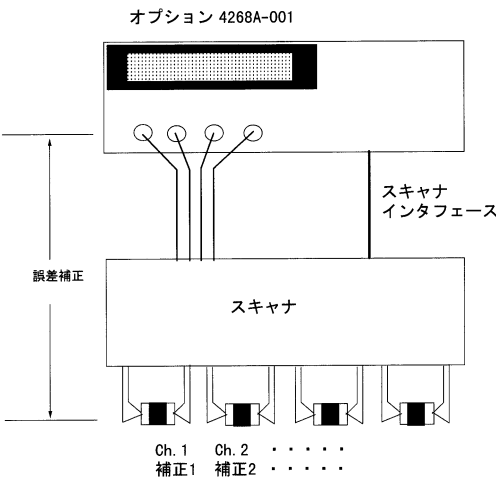
設定のバックアップ

電源停止事故に対して設定を保護するリジューム機能を備えています。電源OFF時の設定を内部メモリに記憶して、電源投入時に自動的に再現しますから、迅速に測定状態に復帰できます。また、セーブ/リコール機能により、最大10通りの任意の設定状態を記憶してワンタッチで再現できます。

4268A
TRIG
KEYLOCK
BIN1-9
OUT OF BINS
AUX, SREJ
PHI, PLO
OVLD, ALARM
NO CONTACT
INDEX, EOM
ハンドラ

オプション

スキャナ・インタフェース (オプション4268A-001)

スキャナを組み合わせたシステムでは、スキャナ・インタフェース(オプション4268A-001)を利用すると、各チャンネルごとに独立に誤差補正を行って、チャンネル間の測定値の違いを最小化できます。スキャナ・インタフェースは、最大64チャンネルのオープン/ショート/ロード補正データをメモリして、選択されたチャンネルにマッチした誤差補正を実行します。
アレイ(多連)タイプのキャパシタの検査や、サンプリングテストを省力化するための、多チャンネルのスキャナシステムを容易に構築できます。

オプション 4268A-001
スキャナ
インタフェース
誤差補正
スキャナ
Ch. 1　Ch. 2　・・・・・
補正1　補正2　・・・・・

仕様

仕様とは特記事項が無い限り、0 ℃～45 ℃の温度範囲において保証された機器の性能です。
“代表値”、“約”、“公称”として記載されているデータは、保証された性能ではありませんが機器を有効に活用していただくための参考データです。

測定確度

C レンジ		120Hz	1kHz
1nF	S M L		0. 18+0. 062β 0. 14+0. 052β 0. 14+0. 049β
10nF	S M L	0. 28+0. 1β 0. 14+0. 054β 0. 14+0. 05β	0. 18+0. 041β 0. 14+0. 036β 0. 14+0. 035β
100nF	S M L	0. 28+0. 077β 0. 14+0. 037β 0. 14+0. 035β	0. 18+0. 041β 0. 14+0. 036β 0. 14+0. 035β
1μF	S M L	0. 28+0. 077β 0. 16+0. 037β 0. 16+0. 035β	0. 18+0. 041β 0. 14+0. 036β 0. 14+0. 035β
10μF	S M L	0. 28+0. 077β 0. 16+0. 037β 0. 14+0. 035β	0. 18+0. 041β+377Cx 0. 14+0. 036β+377Cx 0. 14+0. 035β+377Cx
100μF	S M L	0. 4+0. 077β+45. 2Cx 0. 4+0. 037β+45. 2Cx 0. 4+0. 035β+45. 2Cx	0. 4+0. 066β+377Cx 0. 4+0. 049β+377Cx 0. 4+0. 044β+377Cx
1mF	S M L	0. 8+0. 106β+45. 2Cx 0. 8+0. 052β+45. 2Cx 0. 8+0. 045β+45. 2Cx	

確度は上段より測定時間S:Short、M:Medium、L:Longの場合に適用。表の斜線部分はレンジ無し。

表1. 測定確度（±読みの%）

Cの確度：表1参照。

確度Aeは表1においてAe=±(A+B+E)%または

±(A+B)%の式で表す。

測定値(Cx)の範囲は、最小レンジではレンジ値(Cr)に対しCx≦2 Cr、その他のレンジでは0.2 Cr＜Cx≦2 Cr。βの値は、120 Hzで1 mFレンジおよび1 kHzで100 μFレンジにおいて、β=Cr/Cx+Cx/Cr、その他のレンジにおいては、β=Cr/Cxで、Cr/Cx＜1の場合はβ=1。

Dの確度：±Ae/100 (誤差値)

Qの確度：$\pm \dfrac{Qm^2 \times De}{1 \mp (Qm \times De)}$ (誤差値)

(ただしQm × De < 1)

ここで、Qm：Qの測定値

De：Dの確度

Rsの確度：±Ae/Dx %

ここで、Dx：Dの測定値

確度は以下のすべての条件を満足する場合に、フロントパネルの測定端子面で規定される。

1. ウオームアップ時間：30分
2. 周囲温度：23±5 ℃
3. 測定信号レベル：1 V rms、0.5 V rmsおよび0.3 V rms
   (ALCがONおよびOFFの場合の信号電圧設定)
4. オープン/ショート補正を実行
5. 試料のDx≦0.1
   0.1＜Dx≦0.5の場合はCとRsの確度に$(1+Dx^2)$をかける。D確度には$(1+Dx)\sqrt{1+Dx^2}$をかける。ただし、Ae≦10 %の範囲に適用。

上記条件以外は取扱説明書を参照。

仕様

測定パラメータ/範囲

測定パラメータ： Cs-D/Q/Rs、Cp-D/Q/Rp/G

測定パラメータ	表示範囲
Cs、Cp(120 Hz)	0.001 nF ～ 9.9999 mF
(1 kHz)	0.0001 nF～999.99 μF
D	0.0001 ～ 9.9999
Q	0.1 ～ 9999.9
Rs、Rp	0.01 mΩ ～ 999.99 MΩ
G	0.0001 μS ～ 9.9999 kS
Δ%	-999.99 % ～ +999.99 %

測定機能

測定周波数(周波数確度)：
120 Hz (±1 %)、1 kHz(±0.05 %)
信号源出力インピーダンス
(測定ケーブル=0 mの場合の公称値)：
ALC Offの場合：≦1.5 Ω、
ALC Onの場合：≦0.1 Ω
測定信号レベル： 0.1 V ～ 1.0 V rms、
10 mV rmsステップ
信号レベル確度： ±10 %
オートレベル・コントロール(ALC)：
試料に印加される信号電圧を設定レベルに自動調整する。
ALCのOn/Off可能。
ALC有効範囲(代表値)：図1を参照。
以下のレンジで動作する。
120 Hz：100 μF、1 mF
1 kHz：10 μF、100 μF
(上記レンジ以外では、印加信号電圧を設定電圧と比較して、10 %以上の差が生じた場合に判定結果を出力する。)
信号出力モード： 連続、シンクロナス
(トリガ同期)
ソース・ディレイ： 0～1.000 s、
1 msステップ (シンクロナスで有効)
測定方式： 4端子対法
レンジ切換： 自動および手動
表示桁： 最大5桁(3、4、5桁選択可能)
偏差測定： 基準値と測定値の偏差
または偏差のパーセントを表示
トリガ・モード： 内部、外部、手動
およびGPIB
測定時間モード： SHORT、MEDIUM
およびLONG
アベレージング： 1～256回を選択可能
トリガ・ディレイ：トリガから測定開始までの時間を0～1.000 sの範囲で設定可能、
1 msステップ
測定ケーブル長： 0 m、1 m、2 m
(Hcur、Lcurケーブル1本当りの直流抵抗≦0.3 Ω)

測定時間

以下に各モードにおける測定時間を示す。単位はms。

モード		T1	T2
SHORT	Min	16(20)	20(24)
	Max	19(23)	25(30)
MEDIUM	Min	34(38)	38(42)
	Max	37(41)	43(48)
LONG	Min	50(54)	54(58)
	Max	53(57)	59(64)

1. レンジ切換：手動、表示モード：オフ、
信号レベルモニタ：オフ、
ソースディレイ：0 ms、
トリガディレイ：0 ms
2. T1は試料とのコンタクトが必要な時間で、トリガからハンドラインタフェースにINDEX信号が出力されるまでの時間を表す。ALC動作時間を含む。
3. T2はトリガからハンドラインタフェースにEOM信号(測定終了信号)が出力されるまでの時間。ALC動作時間を含む。
4. ( )はコンタクトチェック実行時。

その他の機能

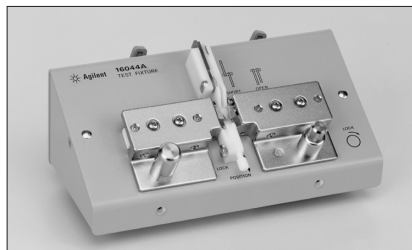
ディスプレイ：測定値、測定条件、コンパレータのリミット値と判定結果、エラーメッセージ、およびセルフテストメッセージを表示。表示オフ可能。
測定信号レベルモニタ：試料に印加される電圧および電流をモニタし表示する。(電流は計算値を表示)
補正機能：
オープン/ショート補正：テストフィクスチャなどの浮遊アドミタンスおよび残留インピーダンスによる測定誤差を除去する。
ロード補正： 既知の値を持つ試料を基準として誤差補正を行う。選択した周波数のみで実行可能。
測定回路保護： 充電されたコンデンサが測定端子に接続された場合に内部回路を保護する。最大放電耐電圧(代表値) 単位はV。
250 V (C<32 μF)
$\sqrt{2/C}$ V (C≧32 μF)
Cはコンデンサの容量。
コンパレータ： 9ビン、OUT OF BINS、AUX BIN、P-Hi、P-Lo、S-Reject
リミット設定： 絶対値、偏差値および%偏差値
リジューム機能： 電源がオフになった場合、機器設定は自動的に記憶され電源オン時に再生する。
記憶保持時間(代表値)： ≧72時間
コンタクトチェック機能： 4端子接続において測定端子と試料間の接触不良を自動的に検出できる。

セーブ/リコール機能： 内蔵の不揮発性メモリに10通りまでの設定条件の書き込み/読み出しが可能。
キーロック： フロントパネルキーをロックでき、誤操作の防止が可能。
GPIB： IEEE 488.1、2に準拠。SCPI準拠。
ハンドラインタフェース：すべての入出力信号は負論理で、光アイソレートされたオープンコレクタ信号。
出力信号： Bin1～9、OUT OF BINS、AUX BIN、P-Hi、P-Lo、S-Reject、INDEX、EOM、オーバーロード、コンタクトエラー、アラーム
入力信号： 外部トリガ、キーロック
スキャナインタフェース(オプション001)：
64チャンネルのオープン/ショート/ロード補正

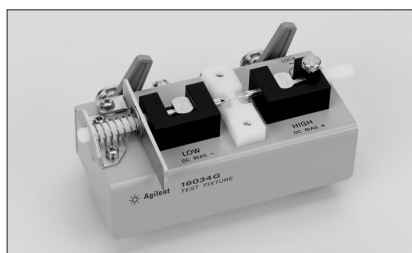
一般仕様

電源： 90 V～132 V、198 V～264 V ac、
47～66 Hz、最大40 W/100 VA
動作温度/湿度範囲： 0～45 ℃、
≦95 %RH @40 ℃
外形寸法： 約320(W)×100(H)×
450(D) mm
質量：約5 kg

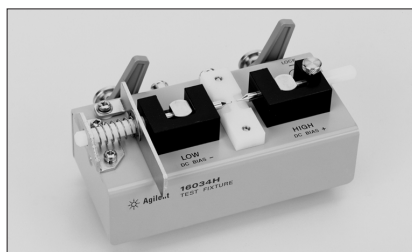
アクセサリ

16044Aテストフィクスチャ

チップ部品用テストフィクスチャ。
4端子構成。DC～10 MHz
適合チップサイズ(L×W)：
1.6×0.8 mm ～ 8.0×10.0 mm

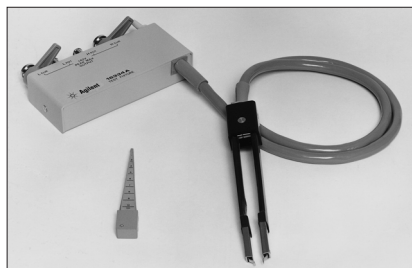
チップ部品測定用の4端子構造のテストフィクスチャで、大容量キャパシタなどの低インピーダンスの測定に適しています。オープン/ショート補正を行う場合に、アーム型のターミネータを開閉するだけの簡単な操作で、適切な接続構成が実現できます。

16034E/Gテストフィクスチャ

チップ部品用テストフィクスチャ。
2端子構成。DC～40 MHz
適合チップサイズ(L×W)：
16034E：1.6×0.8 mm ～ 8.0×10.0 mm
16034G：0.6×0.3 mm ～ 3.2×1.6 mm

チップ部品測定用の2端子構造のテストフィクスチャです。16034Gは、特に0603タイプまでの小さいチップ部品の測定に適しています。（写真は16034G）

16034Hテストフィクスチャ

アレイ(多連)チップ部品用テストフィクスチャ。
2端子構成。DC～40 MHz
適合チップサイズ(L×W)：
1.0×0.5 mm ～ 20.0×3.0 mm

アレイ(多連)タイプのチップ部品測定用のテストフィクスチャです。アレイ部品の位置をシフトすることにより、任意の電極対にコンタクトできます。

16334Aテストフィクスチャ

チップ部品用ピンセット型テストフィクスチャ。
2端子構成。DC～15 MHz
適合チップサイズ： L＜10 mm

4268A 120 Hz / 1 kHzキャパシタンス・メータのリアパネル(オプション4268A-001付き)

オーダリング インフォメーション

○= 1つだけ選択するオプション
□= 複数選択可能なオプション

4268A 120 Hz / 1 kHz キャパシタンス メータ

インターフェースオプション
○ オプション4268A-001　GPIB/ハンドラ/スキャナインタフェース
○ オプション4268A-002　GPIB/ハンドラインターフェース

マニュアルオプション
□ オプション4268A-ABJ　和文取扱説明書追加
□ オプション4268A-ABA　英文取扱説明書追加
□ オプション4268A-0BW　サービスマニュアル（英文）追加
注：取扱説明書は標準付属品ではありません。

検査成績表オプション
□ オプション4268A-1A7　ISO 17025準拠の検査成績書付き

キャビネットオプション
□ オプション4268A-1CN　フロントハンドルキット
□ オプション4268A-1CM　ラックマウントキット
注：ラックフランジハンドルキットはありません

テストフィクスチャ/テストリード
16034E　テストフィクスチャ（チップ部品用、2 端子）
16034G　テストフィクスチャ（チップ部品用、2 端子）
16034H　テストフィクスチャ（チップアレイ部品用、2 端子）
16044A[1]　テストフィクスチャ（チップ部品用、4 端子）
16047A　テストフィクスチャ（リード部品用）
16047C　テストフィクスチャ（リード部品用）
16065A　外部バイアスフィクスチャ（200 V dc まで）
16065C　外部バイアスフィクスチャ（40 V dc まで）
16089A　ケルビンクリップリード（1 m 、大型クリップ 2 個付）
16089B　ケルビンクリップリード（1 m 、中型クリップ 2 個付）
16089C　ケルビンIC クリップリード（1 m 、I C クリップ 2 個付）
16089D　ワニグチクリップリード（1 m 、クリップ 4 個付）
16089E　ケルビンクリップリード（1 m 、大型クリップ 2 個付）
16334A　テストフィクスチャ（チップ部品用、ピンセットタイプ）
16048A　テストリード（0.94 m 、BNC コネクタ付）
16048B　テストリード（0.94 m 、SMC コネクタ付）
16048D　テストリード（1.89 m 、BNC コネクタ付）

注：4268Aにテストフィクスチャは付属していません。
1 ：16044Aをご購入のお客様は-ABJまたは-ABAをお選びください。

アジレント・テクノロジー株式会社
本社 〒192-8510 東京都八王子市高倉町9-1

計測 お客様窓口
受付時間 9:00〜19:00
（12:00〜13:00も受付中）
※土・日・祭日を除く

FAX、E-mail、Webは24時間受け付けています。

TEL 0120-421-345
(0426-56-7832)
FAX 0120-421-678
(0426-56-7840)
E-mail:contact_japan@agilent.com

電子計測ホームページ
http://www.agilent.co.jp/find/tm

● 記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。

Agilent Technologies

May 1, 2004

5967-5873JA
0000-06H